

雲仙火山地域の重力異常

小室 裕明*・志知 龍一**・舌間 洋二***

Gravity anomaly in the Unzen volcanic area, Kyushu, Japan

Hiroaki Komuro*, Ryuichi Shichi** and Youji Shitama***

Abstract

A Bouguer gravity anomaly map of the Unzen volcanic area founded on 590 gravity stations suggests the following volcanic structures:

1. The gravitational Unzen graben shows a linear north rim along the Chijiwa fault. However, the gravitational south rim does not coincide with the Futsu fault which is the topographical south rim of the Unzen graben.
2. The source of a low gravity anomaly in Tachibana-wan Bay has been considered as mass deficiency of caldera origin, but it may in fact be due to the emplacement of a large magma body.

Key words: Unzen volcano, Chijiwa caldera, gravity anomaly

はじめに

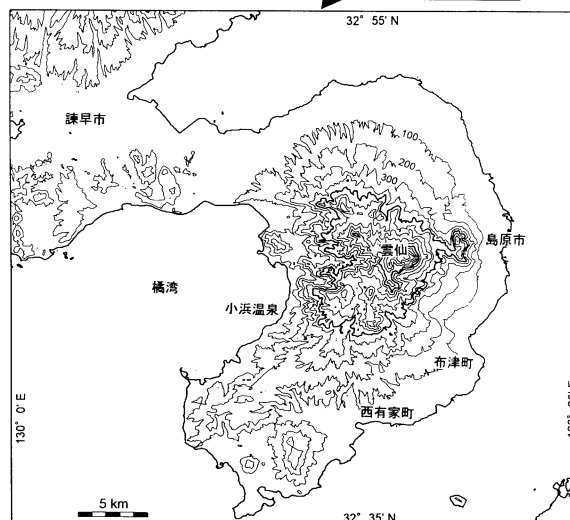
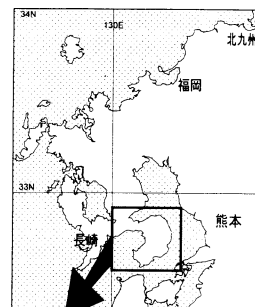
雲仙火山は、九州西部の島原半島中心部に位置し、ここは九州中部を東西に横切る別府-島原地溝(松本, 1979)の西端でもある(第1図)。雲仙普賢岳は、1990~1995年に噴火し、溶岩ドームの崩壊によって何度も火砕流が発生した。雲仙火山は、20~30万年前に活動を開始し、安山岩~デイサイトを主体とした複雑な形成史をたどる(倉沢, 1992)。東西性の地溝によって中心部が落ち込んでいるとされ、雲仙地溝(Sendo et al., 1967)と呼ばれる。雲仙地溝の北縁は千々石断層、南縁は金浜断層~布津断層とされ、いずれも地形に明瞭に現われている(ただし、千々石断層の東半分の断層地形は不明瞭である)。

雲仙の噴出物は、島原半島の大部分を覆っているが、小浜温泉-西有家町より南西側には雲仙火山噴出物はほとんど分布せず、雲仙の基盤である新第三系口之津層群や更新統南島原火山岩類が露出している(倉沢・高橋, 1965; 太田, 1987)。口之津層群の基底には早崎玄武岩が挟在するとされる。小浜温泉-西有家町を結ぶ線より北東側では、金浜断層と布津断層が交差するあたりで窓状に基盤が露出する以外は、雲仙火山噴出物が厚く堆積している。

半島西側には半円形の橘湾があり、地形的特長からカルデラであると推定され、千々石カルデラ(太田, 1973)と命名された。しかし、カルデラに伴う火砕流が存在しておらず、

その実態と形成過程はほとんどわかっていない。

島原半島の重力異常は、久保寺ほか(1976)および駒沢(1989)の広域重力図の一部として知られているが、小論で



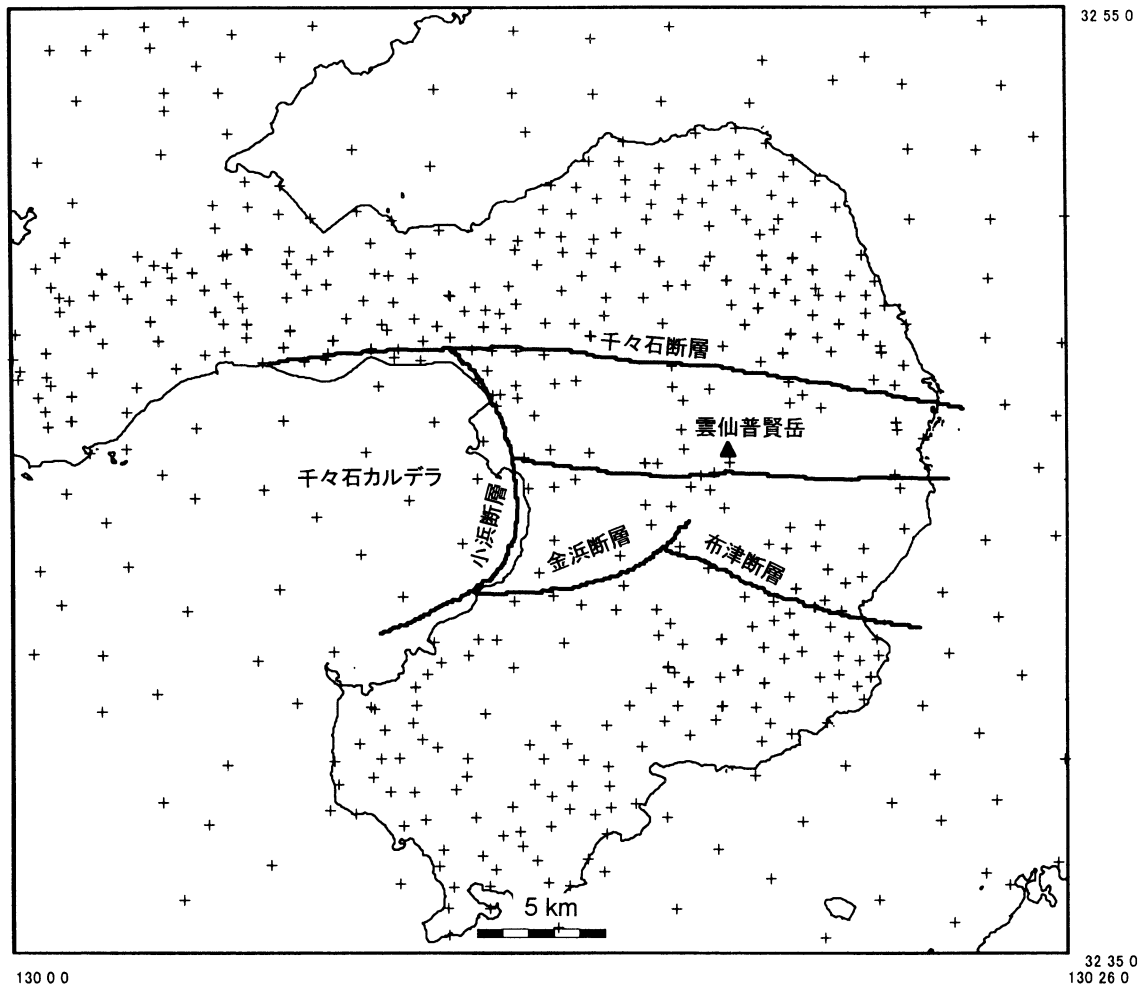
第1図 島原半島の地形。等高線間隔は100 m。国土地理院発行「数値地図50 mメッシュ(標高)日本-III」のデジタルデータから図化した。

* 〒690-8504 松江市西川津町 1060 島根大学総合理工学部地球資源環境学教室

Geoscience Department, Shimane University, Nishikawatsu 1060, Matsue 690-8504, Japan

** 中部大学工学部理学教室

***長崎県庁



第2図 重力観測点分布と主な断層。海域の観測点は、地質調査所が海底重力計によって観測したデータを使用した。断層は、太田(1987)から引用。

は、島原半島に絞って稠密な観測を行なった結果について、若干の考察とともに報告する。

ブーゲー異常

島原半島と橘湾で行なった重力観測点を第2図に示す。陸域の観測点が筆者らによるものであり、495観測点である。海域の観測点は、地質調査所が海底重力計によって観測したもので、95観測点である。海域の重力異常値は駒澤(1989)によりブーゲー異常値として計算され、陸域のブーゲー異常と連続するようになっている。

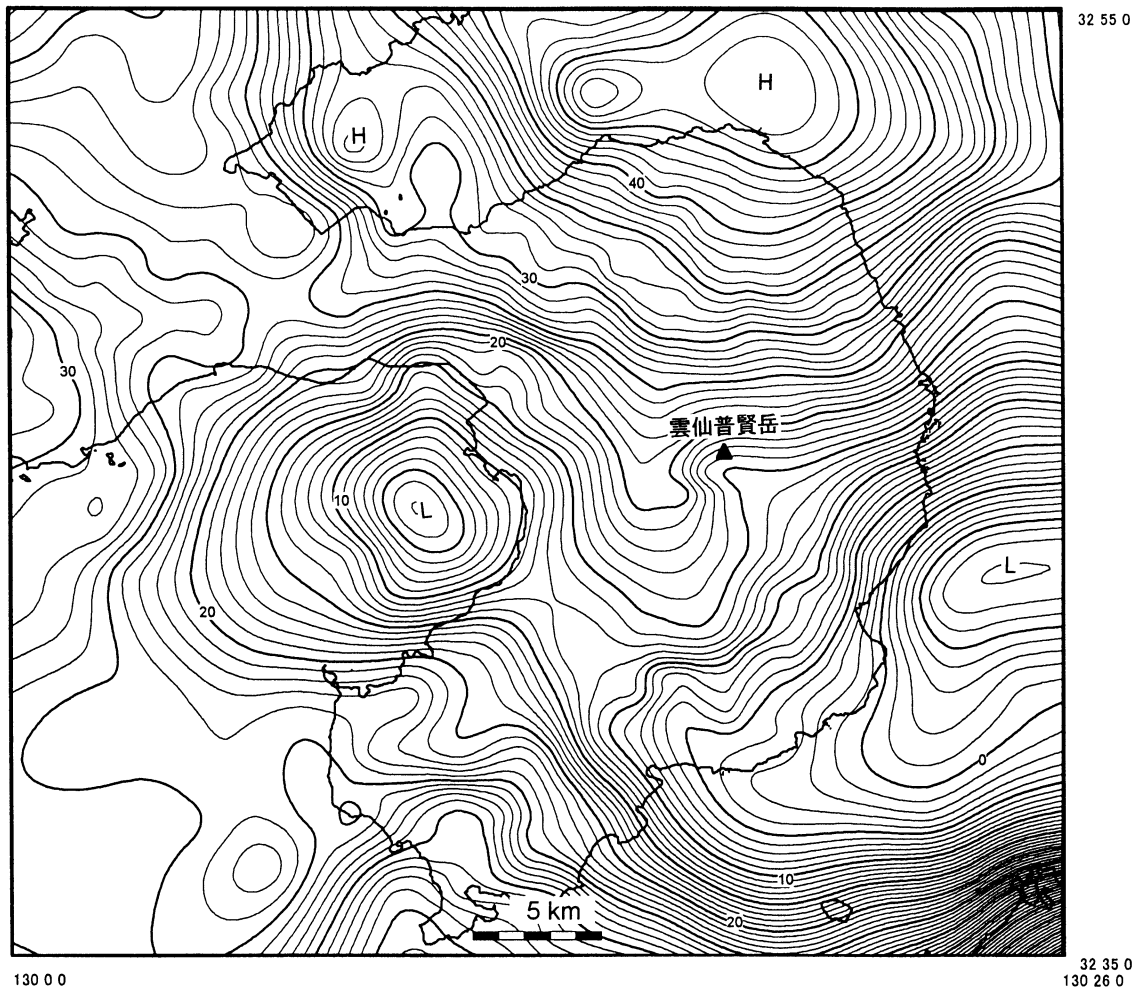
島根半島地域のブーゲー異常を第3図に示す。地形補正およびブーゲー補正の密度は 2.4 g/cm^3 とした。地殻の平均密度 2.67 g/cm^3 で地形補正を行なうと、普賢岳が過補正となって重力異常のディップが生じる。密度 2.4 g/cm^3 ではこのディップはほぼ消える。雲仙火山は、デイサイト質の溶岩・火砕岩類からなるので、このことから密度 2.4 g/cm^3 がブーゲー密度として適当であると考えられる。

ブーゲー異常の結果に関する考察

雲仙地溝～橘湾に低重力異常が認められ、橘湾には強い低重力異常の目玉が存在する。太田(1973)は、この低重力異常と橘湾の地形的特長から、カルデラの存在を推定し、「千々石カルデラ」と命名した。千々石カルデラから諫早～大村湾方向と天草灘方向に、それぞれ低重力異常が帯状に延びている。

雲仙地溝の北縁は千々石断層であり、島原市付近のボーリングによってその落差は約200mとされる(太田, 1987)。重力異常は、この千々石断層に沿って急勾配となっている。千々石断層の東半分は雲仙の噴出物に覆われて不明瞭であるが、その存在は重力異常から明らかである。

一方、雲仙地溝の南縁は、金浜～布津断層であるが、この断層は、地形的には約160mの断層崖として明瞭であるにもかかわらず、重力異常には認められない。重力異常に現われた構造線は、小浜温泉～西有家町にかけてのNW-SE方向である。この線より南西側には、基盤岩類である口之津層群・南島原火山岩類が露出している。小浜～西有家に沿った断層



第3図 ブーゲー異常図。ブーゲー密度 2.4 g/cm^3 。コンター間隔は 1 mgal 。H：高重力異常，L：低重力異常。

は確認されておらず、基盤の分布やボーリングデータからみても、雲仙側で基盤が大きく落ち込んでいるとは考えられない。また、水準点改測（山科・三浪，1977）によれば、雲仙地溝が陥没しているのは千々石断層と布津断層の間であり、西有家町付近における水準点の不連続な変動は観測されていない。

小浜－西有家から南西側の基盤岩類には、安山岩や玄武岩といった比較的高密度の溶岩・貫入岩が含まれており、重力異常は、島原半島最南端に分布する早崎玄武岩のところで高い値となっている。したがって、小浜－西有家より南西側で高重力異常となるのは、基盤の密度分布の違いによる可能性が考えられる。

太田（1987）は、金浜－布津断層の落差も千々石断層と大差ないと考え、したがって 200 m 程度と見積もっているが、重力異常からはそれほどの落差は読み取れない。金浜－布津断層は、山体崩壊などによって形成された地表だけの“断層崖”かもしれない。

吾妻岳～九千部岳～高岳にかけて、重力異常のゆるやかな尾根がみられる。ここは、高岳溶岩や九千部岳溶岩など、雲仙火山体の中心をなす溶岩流が分布するところであり、これ

らがやや高い重力異常の尾根をつくっているものと思われる。

千々石カルデラ（太田，1973）は、橘湾の半円形の海岸線と、これに一致する明瞭なスリパチ型の低重力異常に対して命名された。しかしカルデラにともなう火砕流は知られていない。松本（1979）は、千々石カルデラを認めるとするなら、雲仙を構成する火山噴出物が噴出したことによって千々石カルデラが陥没したのであろうとし、その形成プロセスとして4つの可能性を述べている。また、太田（1987）は、千々石カルデラが沖縄トラフ北端の天草灘地溝と別府－島原地溝の会合点であることに注目し、二つの地溝の拡大が重なることによって「扇状～半円形の地溝」が形成されたと述べた。

橘湾の低重力異常の目玉は、 5 km 上方接続による広域異常図には残り、 10 km 上方接続によってほぼ消えてしまうので、 10 km より浅いところの密度分布を反映していると考えられる。こうした浅い火山性の構造としてカルデラが第一に考えられるが、もう一つの可能性として $5\sim 10 \text{ km}$ のところに位置するマグマ溜りの存在が考えられる。

馬越ほか（1994）は、1990～1994年普賢岳噴火の際の地震活動を詳しく調べ、マグマが橘湾地下 13 km 付近から東方

へ斜めに仰角 40~50° で上昇したことを明らかにした。これは、雲仙のマグマ源が橋湾にあることを示している。震源が橋湾南岸に沿って深さ 10 km 前後のところに半円状に分布することから、彼らは「千々石カルデラの壁」を示唆している。深さ 10 km のカルデラは考えられないので、カルデラ壁を形成した断層が深さ 10 km まで達しているという意味であろうが、橋湾中心部の震源空白は低重力異常の中心に一致し、マグマ溜りがここに存在する可能性も否定できない。

謝辞 小論をまとめるにあたり、地質調査所地殻物理部の駒澤正夫氏には、海底重力計によって観測された 95 測点のデータをご提供いただいた。厚くお礼申し上げます。

文 献

駒澤正夫, 1989, 海水準下測点のブーゲー異常の考え方. 測地学会誌, 35, 349-351.

久保寺章・三浪俊夫・里村幹夫・井上光吉, 1976, 中部九州地区における重力異常値の収集と精密重力異常図の作成. 自然災害資料解析, no. 3, 45-53.

倉沢 一, 1992, 雲仙火山. 日本の地質 9 九州地方, 212-214.

倉沢 一・高橋清, 1965, 九州雲仙火山岩の岩石学および化学的性質について一島原半島火山岩類の性質を含めて一. 地調月報, 16, 258-274.

松本徳夫, 1979, 本州弧・琉球弧会合部における火山活動. 地球科学, 33, 192-199.

太田一也, 1973, 島原半島における温泉の地質学的研究. 九州大学理学部島原火山観測所研究報告, 8, 1-33.

太田一也, 1987, 雲仙火山の地質構造と火山現象. 地団研専報, no. 33, 71-85.

Sendo, T., Matsumoto, H. and Imamura, R., 1967, Geology and petrography of Unzen volcano. *Kumamoto Jour Science, Ser.B, Sec.1*, 7, 31-89.

馬越孝道・清水 洋・松尾鋼道, 1994, 精度の良い震源分布から推定した 1990-94 年普賢岳噴火活動のマグマ上昇経路. 火山, 39, 223-235

山科健一郎・三浪俊夫, 1977, 雲仙火山地域の応力場. 火山, 22, 13-25.

(受付: 2000 年 11 月 15 日, 受理: 2000 年 12 月 1 日)